

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-129086

(43)Date of publication of application : 15.05.2001

(51)Int.Cl.

A61M 16/00

(21)Application number : 11-314911

(71)Applicant : TEIJIN LTD

(22)Date of filing : 05.11.1999

(72)Inventor : MIZUTA MAMIKO  
OKADA KATSUHIKO

## (54) RESPIRATION SYNCHRONIZATION TYPE GAS SUPPLIER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device to supply a quantity of oxygen commensurate with actual inhalation time of a user that can provide sufficient oxygenation and reduce wasteful release of oxygen even during effort.

SOLUTION: A respiration synchronization type gas supplier characterized by a recognition means to recognize an inhalation phase start section and an exhalation phase start section and computation of opening time of an automatic opening and closing valve means and control of supply on the basis of the result of recognition of the recognition means.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-129086

(P2001-129086A)

(43) 公開日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 1 M 16/00

識別記号

3 0 5

F I

A 6 1 M 16/00

テマコード\* (参考)

3 0 5 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-314911

(22) 出願日

平成11年11月5日 (1999.11.5)

(71) 出願人 000003001

帝人株式会社

大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

(72) 発明者 水田 万美子

大阪府茨木市耳原3丁目4番1号 帝人株式会社大阪研究センター内

(72) 発明者 岡田 克彦

東京都千代田区内幸町2丁目1番1号 帝人株式会社内

(74) 代理人 100077263

弁理士 前田 純博

(54) 【発明の名称】 呼吸同調型気体供給装置

(57) 【要約】

【課題】 労作時でも十分な酸素化が得られ、かつ、酸素の無駄な放出を減らすことが可能となる、使用者が実際に吸気時間に見合った量の酸素を供給する装置を提供する。

【解決手段】 吸気相開始部及び呼気相開始部を認識する認識手段、該認識手段の認識結果に基づいて自動開閉弁手段の開時間を演算し供給制御を行うことを特徴とする呼吸同調型気体供給装置。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 呼吸用気体の発生手段と、一端が該発生手段に連通し他端に該呼吸用気体の開放型供給手段を有し、途中に自動開閉弁手段を有した導管手段、呼吸における少なくとも一部の所定位相を検知し得る呼吸位相検知手段、該検知手段の検知結果である呼吸信号に基づいて該自動開閉弁手段の開閉を制御する制御手段を備えた呼吸同調型気体供給装置において、該制御手段が吸気相開始部及び呼気相開始部を認識する認識手段、該認識手段の認識結果に基づいて該自動開閉弁手段の開時間を演算する演算手段を備えることを特徴とする呼吸同調型気体供給装置。

【請求項2】 該制御手段が、該認識手段により吸気相開始部を認識した時点で該自動開閉弁手段を開き、該演算手段で演算された開時間の間、該自動開閉弁手段を「開」状態にする手段であることを特徴とする請求項1に記載の呼吸同調型気体供給装置。

【請求項3】 該演算手段が、該認識手段の認識結果に基づいて少なくとも吸気直前の1回を含む複数回の吸気時間から当該吸気に係る吸気時間を算出し、装置特性に対応して予め定められた該開放型供給手段の出口側流量と該自動開閉弁手段の開時間との関係に従い、該吸気時間及び処方流量から定まる1パルス当りの流量に対応する該自動開閉弁手段の開時間を演算する手段であることを特徴とする請求項1、2に記載の呼吸同調型気体供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、使用者の呼吸サイクルに応じて作動し得る自動開閉弁を備えた呼吸用気体供給装置に関する。さらに詳細には、治療用気体、例えば、酸素ガスを呼吸サイクルに応じて間歇的に使用者に供給するための装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、患者の呼吸サイクルに対応して、吸気時においてのみ酸素ポンプから得られた酸素、又は酸素濃縮器により得られた酸素濃縮気体を供給することによって、呼気と共に排出されてしまう無駄な酸素濃縮気体の供給を防止して利用効率を高める方法が実用に供されている。

【0003】かかる装置として、流路途中に設けた自動開閉弁、呼吸位相検知手段を具備した所謂デマンドレギュレーターが用いられ、使用者の吸気時間にのみ自動開閉弁を開き、呼気時間中は閉じることにより酸素消費量を節約することが可能となっている。かかる節約は酸素ポンプを携帯して患者が外出するような場合に特に有効であり、その移動時間を延長することが可能となる。

【0004】かかる装置において、自動開閉弁の開時間を設定する方法として、使用者の呼吸周期を検知し、酸素節約比率を一定の値、例えば1/3に固定して、処方

流量と検知された呼吸周期及び設定された酸素節約比率から1パルス当りの流量を算出し、これに対応する開時間を算出する方法が実用に供されている。

【0005】別の設定方法として、図3に示すように、使用者の呼吸周期の検知は行わず、呼吸周期を一定の値、例えば3秒としたときに酸素節約比率が一定の値、例えば1/3となるように1パルス当りの流量を処方流量に応じて設定し、これに対応する開時間を設定しておく方法を取るものもある。この場合、使用者の呼吸周期にかかわらず、自動開閉弁の開時間は処方流量により画一的に決まることになる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】これらの装置により、無駄な酸素放出の低減は達成できたと思われるが、使用者が仕事や運動をしているような労作中の酸素化、即ち血中酸素濃度の確保と酸素消費量の節減とを両立させるという点では未だ改良されるべき諸点が存在する。

【0007】一般に、労作中においては、呼吸回数が増える、即ち、呼吸周期が短くなるとともに、呼吸周期に占める吸気相の割合が高くなることが知られている。

【0008】このような状態においては、酸素節約比率を一定の値、例えば1/3に固定したデマンドレギュレーターにおいては、呼吸周期に占める吸気相の割合が1/3より大きくなった場合、例えば図2に示すように1/2（吸気時間＝呼気時間）になった場合は、節約比率を固定している為に持続的に酸素供給を行った場合に比較して、供給する酸素の量が少なくなり、使用者の酸素化が十分になされないという問題がある。

【0009】一方、呼吸周期に関係無く、処方流量より自動開閉弁の開時間を画一的に設定した装置においては、呼吸回数が増えるにつれて酸素供給量が増えることになり、酸素節約比率が悪くなるという問題がある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の如き課題を解消することを目的として鋭意検討した結果、使用者の吸気相開始部と呼気相開始部を検知することにより、使用者の吸気時間に合わせて自動開閉弁の開時間を演算、設定し、使用者が実際に吸気に要する時間に見合った量の酸素を供給することが可能となり、労作時でも十分な酸素化が得られ、かつ、酸素の無駄な放出を減らすことが可能となることを見出したものである。

【0011】即ち、本発明は、呼吸用気体の発生手段と、一端が該発生手段に連通し他端に該呼吸用気体の開放型供給手段を有し、途中に自動開閉弁手段を有した導管手段、呼吸における少なくとも一部の所定位相を検知し得る呼吸位相検知手段、該検知手段の検知結果である呼吸信号に基づいて該自動開閉弁手段の開閉を制御する制御手段を備えた呼吸同調型気体供給装置において、該制御手段が吸気相開始部及び呼気相開始部を認識する認識手段、該認識手段の認識結果に基づいて該自動開閉弁

手段の開時間を演算する演算手段を備えることを特徴とする呼吸同調型気体供給装置を提供するものである。

【0012】また、本発明は、かかる制御手段が、該認識手段により吸気相開始部を認識した時点で該自動開閉弁手段を開き、該演算手段で演算された開時間の間、該自動開閉弁手段を「開」状態にする手段であることを特徴とする呼吸同調型気体供給装置を提供するものである。

【0013】また、本発明は、かかる演算手段が、該認識手段の認識結果に基づいて少なくとも吸気直前の1回を含む複数回の吸気時間から当該吸気に係る吸気時間を算出し、装置特性に対応して予め定められた該開放型供給手段の出口側流量と該自動開閉弁手段の開時間との関係に従い、該吸気時間及び処方流量から定まる1パルス当りの流量に対応する該自動開閉弁手段の開時間を演算する手段であることを特徴とする呼吸同調型気体供給装置を提供するものである。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の呼吸同調型気体供給装置は、使用者の吸気相開始部と呼気相開始部を検知することにより、使用者の吸気時間を算出して自動開閉弁の開閉を制御し、パルスで呼吸用気体、例えば酸素を使用者に吸わせる装置である。

【0015】本発明は、呼吸用気体の発生手段と、一端が該発生手段に連通し他端に該呼吸用気体の開放型供給手段を有し途中に自動開閉弁手段を有した導管手段と、該自動開閉弁手段の開時間を制御することにより呼吸気体の供給量を制御する手段であるデマンドレギュレーターとから基本的に構成される。

【0016】本発明の呼吸用気体の発生手段は、呼吸用気体の発生源及び該発生源からの気体を所定圧力即ち大気圧近傍の圧力に調整する圧力調整手段及び必要とすれば流量設定手段からなる。該発生源は酸素ボンベ等のボンベ形式のものであることができる。これらの発生源からの気体は通常相当高い圧力で供給されるので、それを圧力調整手段例えば減圧弁を用いて大気圧近傍の圧力、例えば20kPa～300kPa、好ましくは100kPa～200kPaに圧力を低下させる。

【0017】流量設定手段は最大流量で供給する方法や、それ以下の流量を自由に設定できるものであることができ、適切な流量の定常流を導管手段を介して上記呼吸用気体の発生手段から気体利用者即ち患者まで送られる。

【0018】この導管手段は上記気体発生手段に接続された細いプラスチックチューブを用いるのが普通であり、他端が患者の体内に供給気体を送入され易いような治具、例えば鼻カニューラや口鼻マスクとなっているものである。この導管手段は途中は後述するデマンドレギュレーターにおける自動流路開閉手段を経由しているものであり、更に同じくデマンドレギュレーターの呼吸位

相検知手段と連結していることもある。

【0019】本発明における自動開閉弁手段の開閉を制御する制御手段（デマンドレギュレーター）は、上記導管手段の途中に設けられている自動開閉弁手段を特定の制御条件で開閉することにより、患者への気体供給量を制御するものである。デマンドレギュレーターは呼吸における少なくとも一部の所定位相を検知し得る機能を有した呼吸位相検知手段と、該自動開閉弁手段の開閉を制御するための制御手段と、該自動開閉弁手段とから基本的に構成される。

【0020】該呼吸位相検知手段としては、従来より、（イ）吸気・呼気の温度差を検知する方式；（ロ）胸部に巻き付けたバンド（帯）内に、その伸縮を検知し電気信号に変換するセンサーを設けて、胸部の動きを検知する方式（レスピーグラフ）；（ハ）吸気・呼気により、気体の流れや圧力の変化を検知する、流量検知方式；が知られており、いずれも使用可能であるが、簡便には上記導管端部のカニューラ部分における気体の圧力を検出することにより達成できる。

【0021】該自動開閉弁手段は、制御手段からの信号により導管内の気体流を停止したり、流通させたりできるものであればいかなるものでもよい。例えば、空気圧によりバルブを開閉するエアバルブ式及び電気エネルギーによりバルブを開閉する電磁弁が例示できるが、簡便には電磁弁を用いることができる。

【0022】該制御手段は、呼吸位相検知手段から送られてきた呼吸信号を基礎として吸気相開始部及び呼気相開始部を認識する手段、該認識結果を基にして吸気時間を得る手段、自動開閉弁手段の開閉時間設定手段並びに開閉調節手段から基本的に構成される。

【0023】本発明における吸気相開始部及び呼気相開始部を認識する手段は、呼吸位相検知手段から送られてきた呼吸信号の絶対値をもとにして認識する方式であることができる。例えば、呼吸位相検知手段としてカニューラ部分における気体の圧力を検知する方法を利用した場合、圧力値が0Pa近傍である場合に吸気相開始部または呼気相開始部と認識することができる。

【0024】また、本発明における吸気相開始部及び呼気相開始部を認識する手段は、呼吸位相検知手段から送られてきた呼吸信号の絶対値及びその時間変化量をもとにして認識する方式であってもよい。例えば、呼吸位相検知手段としてカニューラ部分における気体の圧力を検知する方法を利用した場合、圧力値が0Pa近傍であり、かつ、圧力値の時間変化量が一定値以下、例えば $-50\text{ Pa/sec}$ 以下である場合に吸気相開始部と認識し、圧力値が0Pa近傍であり、かつ、圧力値の時間変化量が一定値以上、例えば $50\text{ Pa/sec}$ 以上である場合に呼気相開始部と認識することができる。

【0025】本発明における吸気時間を得る手段は、該認識手段によって認識された吸気相開始部から次の呼気

相開始部までの時間として求める方式であることができる。

【0026】また、吸気時間は、複数回の平均を求めることが好ましく、簡便には2回の平均を求めるものでもよい。

【0027】処方流量は医師により定められる患者の必要とする流量である。本発明の酸素供給装置は、患者の呼吸を補助するためのものであり、また本装置から供給された気体がすべて患者の気道内に入るものでもないもので、当該処方流量は患者の体が必要とする絶対値と同一ではない。本装置のような治療手段における処方流量として医師が定める値である。この値は、安静時と労作時とで区別して定められる場合が普通であり、それぞれの処方流量を入力する方式が取られている。

【0028】本発明においては、かかる処方流量及び算出された吸気時間をもとにして、1パルス当りの流量が下記式、

【0029】

【数1】流量／パルス (ml／-) = 処方流量 (ml／分) × 吸気時間 (分)

で算出される。

【0030】一方、装置特性に対応して設定に対して定められた一定流量の下でのカニューラ出口流量と開時間との関係は、別途実験して求められたものを記憶することができる。ここにおいて装置特性とは、基本的には前期導管手段の流動抵抗に相当するものである。従って上記関係は、簡便には実際の装置を用いて設定に対して定められた一定流量の下で、自動流路開閉手段の開時間を種々変化させて、それぞれに対応するカニューラ出口での流出量を測定すれば良い。もちろんこの関係は、流体力学的に理論的に求められる場合もある。

【0031】かくして求められたカニューラ出口流量と開時間との関係に従い、上記式に従って求められた流量、即ちパルス当りの流量を与えるような時間だけ開時間を設定する。

【0032】本発明における自動開閉弁手段の開閉調節手段は、吸気相開始部が認識された時点で自動開閉弁手段を開き、上記開時間の間、「開」に保った後、自動開閉弁手段を閉じるものである。

【0033】かくして、自動開閉弁の開閉が、使用者の呼吸状態に応じてきめこまかく制御され、使用者の呼吸周期及び呼吸周期に占める吸気相の割合がどのように変化しても、十分な酸素化が得られ、かつ、酸素の節約比率を高めることが可能となる。

【0034】

【実施例】図4は、本発明の呼吸用気体供給装置の好ましい実施形態の1例を示したものである。即ち、呼吸用気体の発生手段である酸素ポンプ1から出た酸素は、減圧弁101、圧力調節弁102を経て、オリフィス型流量設定器2、自動開閉弁手段3を備えた導管手段5を通じて、開放型供給手段である鼻カニューラ7から放出される。

【0035】導管手段5からの分岐に設けられたダイラフラム式の微圧変動センサを備えた呼吸位相検知手段9により呼吸における圧力変動が静電容量の変動に変換され、制御手段10に伝達される。

【0036】制御手段10では、呼吸位相データを変換し、まず、吸気相開始部を認識した時点で自動開閉弁3を開く。また、直前2回の吸気時間を記憶し、1呼吸当りの平均吸気時間を計算し、次のパルス流量を、処方流量 (ml／分) × 吸気時間 (分) により算出し、さらに、開放型供給手段7の出口側流量と自動開閉弁の開時間との関係に従って自動開閉弁を「開」に保つ時間を求め、かかる時間の後、自動開閉弁3を閉じる。

【0037】即ち、図1に示すパターンで見た場合、前2呼吸の吸気時間A、及びBを検知記憶しその平均吸気時間Cを計算した後、次の供給パルス流量を処方流量 × 吸気時間Cにより算出し、流動抵抗等を考慮した鼻カニューラ等の開放型供給手段出口側流量の自動開閉弁の開時間との関係からデマンドレギュレータの自動開閉弁の開時間を制御するものである。

【0038】

【発明の効果】本発明の呼吸同調型気体供給装置は、使用者の呼吸状態にきめこまかく対応した気体供給を行うことが可能となり、例えば酸素ガスを用いる場合には、労作時でも血中酸素濃度を維持し、かつ、酸素使用量を必要最小限に押さえることが可能となり、ポンペを携帯して外出する場合など、使用者の行動範囲及び活動内容の拡大など利便性も向上する。

【図面の簡単な説明】

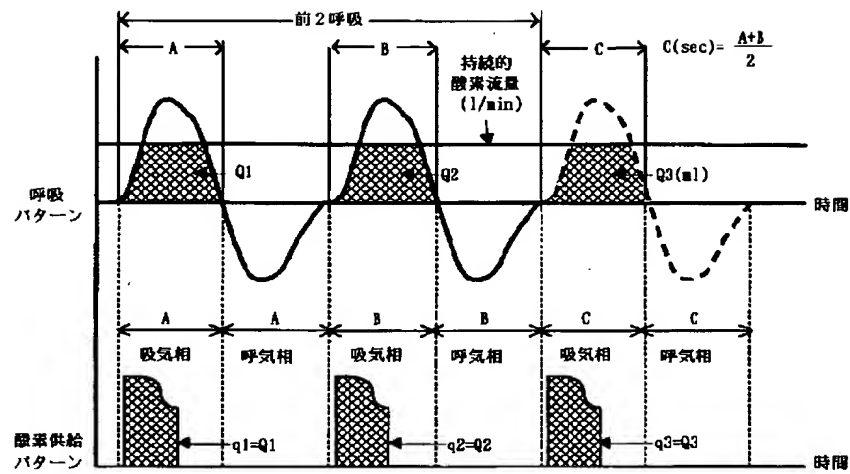
【図1】本発明の呼吸同調型気体供給装置の酸素供給パターンと使用者呼吸パターンの関係を示した図。

【図2】従来の気体節約比率を一定値に設定した呼吸同調型気体供給装置の酸素供給パターンと使用者呼吸パターンの関係を示した図。

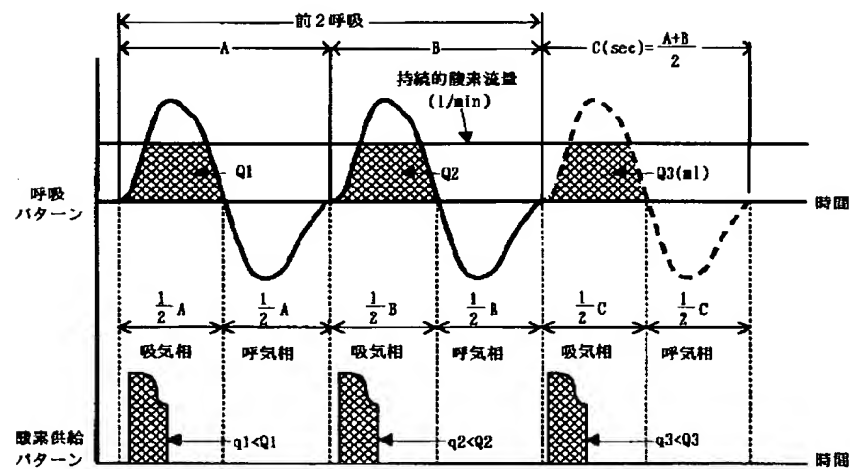
【図3】従来の処方流量より自動開閉弁の開時間を画一的に設定した呼吸同調型気体供給装置の酸素供給パターンと使用者呼吸パターンの関係を示した図。

【図4】本発明の呼吸同調型気体供給装置の実施態様例。

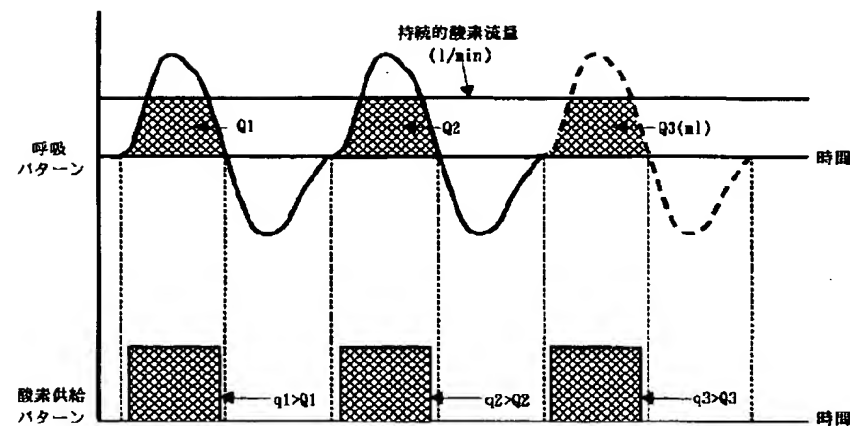
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

